

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor :Akihiro HATA, et al.
Filed :Concurrently herewith
For :PACKET SWITCHING DEVICE
Serial Number :Concurrently herewith

April 16, 2004


Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

PRIORITY CLAIM AND
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **Japanese** patent application number **2003-382851** filed **November 12, 2003**, a certified copy of which is enclosed.

Respectfully submitted,



Thomas J. Bean
Reg. No. 44,528

Customer Number: 026304
Docket No.: FUJY 21.106

07 C4002

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 1 月 1 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 8 2 8 5 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 3 8 2 8 5 1]

出 願 人 富 士 通 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 4 2 7 8

【書類名】 特許願
【整理番号】 0351879
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/40
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社
 内
 【氏名】 畑 彰宏
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社
 内
 【氏名】 角野 訓志
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社
 内
 【氏名】 西村 和人
【特許出願人】
 【識別番号】 000005223
 【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100089244
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 遠山 勉
【選任した代理人】
 【識別番号】 100090516
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 松倉 秀実
 【連絡先】 0 3 - 3 6 6 9 - 6 5 7 1
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 012092
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9705606

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置であって、
特定パケットの蓄積容量を示すカウンタと、
前記カウンタが予め設定された転送制限開始閾値を超えた場合に、特定パケットの転送制限を開始する手段と、
を備えるパケットスイッチング装置。

【請求項 2】

パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置であって、
特定パケットが属するグループ毎に設けられ、受信パケットのうち同一グループに属する特定パケットの蓄積容量を示すカウンタと、
前記カウンタが予め設定された転送制限開始閾値を超えた場合に、そのカウンタに対応するグループに属する特定パケットの転送制限を開始する手段と、
を備えるパケットスイッチング装置。

【請求項 3】

前記転送制限は、受信パケットのうち特定パケットを蓄積することなく廃棄する処理である、
請求項 1 に記載のパケットスイッチング装置。

【請求項 4】

前記カウンタが予め設定された転送制限終了閾値より小さくなった場合に、前記転送制限を解除する手段をさらに備える、
請求項 1 に記載のパケットスイッチング装置。

【請求項 5】

特定パケットを受信した場合に、その受信した特定パケットのサイズを前記カウンタに加算し、特定パケットを転送した場合に、その転送した特定パケットのサイズを前記カウンタから減算する手段をさらに備える、
請求項 1 に記載のパケットスイッチング装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】パケットスイッチング装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置（パケットスイッチともいう）において、特定パケットの転送が他のパケットの転送に与える影響、特に、同報パケットの転送が同報パケット以外のパケットの転送に与える影響を少なくするための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、大量の同報パケットの送信により、パケットスイッチの通過毎にパケットがコピーされて増加していき、ついには、同報パケットが、パケットスイッチ内のパケット転送に必要なバッファなどのリソースを占有してしまい、通常のパケットによる通信が出来ない状態になることがある。これをブロードキャストストームという。ブロードキャストストームを防止するための技術としては、ポート毎に、一定時間あたりに到着する同報パケットのパケット数をカウントするカウンタを有し、カウンタ値がある閾値以上になった場合に、以降、カウンタ値が閾値以下になるまで受信した同報パケットを廃棄するもの等が提案されている（例えば特許文献1等参照）。

【特許文献1】特開平7-336373号公報

【特許文献2】特開平10-308735号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ブロードキャストストームの発生原因としては、イーサネット（登録商標）のネットワーク等におけるトポロジでループが発生した場合や、悪意のあるユーザーからの攻撃などがある。同報パケットの転送自体は、ネットワークにおいて通常に提供される機能のひとつであり、ネットワークに対して、悪影響を与えない範囲においては、むやみに排除されるべきではない。

【0004】

従来技術では、ポート毎に、一定時間あたりに到着する同報パケットのパケット数をカウントすることで、パケット廃棄の制御を行っていた。

【0005】

しかしながら、パケット数のカウントによる制御では、可変長のパケットを扱うネットワーク（例えばイーサネット）において、大きなサイズ（例えば、16,000バイト）のパケットと小さなサイズ（例えば64バイト）のパケットのネットワークに与える影響は全く異なるにも関わらず、その違いを検知することが出来なかった。

【0006】

また、複数ポートを持つようなスイッチにおいては、ポート毎の同報パケットの到着数が小さくても、複数ポートで同時に同報パケットが到着することで、同報パケットがスイッチ内のパケット転送に必要なリソースを占有する場合があった。

【0007】

この為、従来技術では、大きなサイズの同報パケットの到着数が増加したり、複数のポートで、同時に同報パケットの到着数が増加した場合には、同報パケットによるスイッチのリソースを占有が発生し、他の通常の通信を圧迫しているにも関わらず、ブロードキャストストーム抑制の機能が働かなかったり、逆に、このような状態を避ける為に極端に低い閾値を設定し、パケットスイッチのリソースを占有しないような低いレート of 同報パケットに対してもブロードキャストストーム抑制を動作させたりしていた。

【0008】

本発明の課題は、パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置において、特定パケット（例えば同報パケット）の蓄積容量に基づいて特定パケット（例えば同報パケッ

ト)の抑制を行うことで、一般の通信に影響を及ぼすような特定パケット(例えば同報パケット)の増加(いわゆるブロードキャストストームの発生等)を防ぐことにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置であって、受信パケットのうち特定パケットの蓄積容量を示すカウンタと、前記カウンタが予め設定された転送制限開始閾値を超えた場合に、特定パケット(例えば同報パケット)の転送制限を開始する手段と、を備える構成とした。

【0010】

本発明によれば、パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置において、特定パケット(例えば同報パケット)の蓄積容量に基づいて特定パケット(例えば同報パケット)の転送制限(特定パケットによる通信の抑制)を行うことが可能となる。従って、一般の通信に影響を及ぼすような特定パケット(例えば同報パケット)の増加(いわゆるブロードキャストストームの発生等)を防ぐことが可能となる。しかも、この特定パケットの抑制は、従来のパケット数に基づくものではなく、特定パケットの蓄積容量に基づくので、可変長のパケットを扱うネットワーク(例えばイーサネット)において、より適切に特定パケットの抑制を行うことが可能となる。

【0011】

また、本発明は次のように特定することができる。

【0012】

パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置であって、特定パケットが属するグループ毎に設けられ、受信パケットのうち同一グループに属する特定パケットの蓄積容量を示すカウンタと、前記カウンタが予め設定された転送制限開始閾値を超えた場合に、そのカウンタに対応するグループに属する特定パケットの転送制限を開始する手段と、を備えるパケットスイッチング装置。

【0013】

このようにすれば、上記と同様に、可変長のパケットを扱うネットワーク(例えばイーサネット)において、グループ毎に、より適切に特定パケットの抑制を行うことが可能となる。

【0014】

上記パケットスイッチング装置においては、例えば、前記特定パケットは、同報パケットである。同報パケットとしては、ブロードキャストパケットやマルチキャストパケット等がある。

【0015】

上記パケットスイッチング装置においては、例えば、前記転送制限は、受信パケットのうち特定パケットを蓄積することなく廃棄する処理である。これは、転送制限を例示したものである。従って、本発明の転送制限はここに例示したものに限定されない。例えば、前記転送制限は、受信パケットのうち特定パケットの優先度を低くする処理であってもよいし、他の転送制限であってもよい。なお、優先度が下げられたパケットに対する取り扱い、一般に広く行われているWRED(Weighted Random Early Discard)によるパケット優先制御に従う。

【0016】

上記パケットスイッチング装置においては、例えば、前記カウンタが予め設定された転送制限終了閾値より小さくなった場合に、前記転送制限を解除する手段をさらに備える。

【0017】

このようにすれば、一般の通信に影響がない状態での不必要な特定パケット(例えば同報パケット)の抑制制御を行わないようにすることができる。

【0018】

上記パケットスイッチング装置においては、例えば、特定パケットを受信した場合に、その受信した特定パケットのサイズを前記カウンタに加算し、特定パケットを転送した場

合に、その転送した特定パケットのサイズを前記カウンタから減算する手段をさらに備える。

【0019】

これは、蓄積パケットのうち特定パケットの蓄積容量を示すカウンタによるカウントの仕方を例示したものである。従って、本発明のカウンタによるカウントの仕方はここに例示したものに限定されない。他のカウントの仕方であってもよい。

【0020】

上記パケットスイッチング装置においては、例えば、特定パケットを受信した場合に、その受信した特定パケットのサイズをその特定パケットが属するグループに対応する前記カウンタに加算し、特定パケットを転送した場合に、その転送した特定パケットのサイズをその特定パケットが属するグループに対応する前記カウンタから減算する手段をさらに備える。

【0021】

これも、蓄積パケットのうち特定パケットの蓄積容量を示すカウンタによるカウントの仕方を例示したものである。従って、本発明のカウンタによるカウントの仕方はここに例示したものに限定されない。他のカウントの仕方であってもよい。

【0022】

本発明は次のように特定することもできる。

【0023】

パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置であって、特定パケットと特定パケット以外のパケットが蓄積されている場合に、特定パケットよりも先に特定パケット以外のパケットを転送する手段を備えるパケットスイッチング装置。

【0024】

このようにすれば、バッファからは、ユニキャストのパケットが優先的に読み出され、バッファ内に同報パケットが蓄積している状態でも、ユニキャストの通信に影響が発生することを防止できる。

【0025】

また、本発明は方法の発明として次のように特定することができる。

【0026】

パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置が特定パケットの転送制限を行う方法であって、前記パケットスイッチング装置が、蓄積パケットのうち特定パケットの蓄積容量を示すカウンタが予め設定された転送制限開始閾値を超えた場合に、特定パケットの転送制限を開始するパケット転送制限方法。

【0027】

パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置が特定パケットの転送制限を行う方法であって、前記パケットスイッチング装置が、特定パケットが属するグループ毎に設けられ同一グループに属する特定パケットの蓄積容量を示すカウンタが予め設定された転送制限開始閾値を超えた場合に、そのカウンタに対応するグループに属する特定パケットの転送制限を開始するパケット転送制御方法。

【0028】

また、本発明は次のように特定することができる。

【0029】

パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置であって、特定パケットを受信した場合に、その受信した特定パケットのサイズを加算し、特定パケットを転送した場合に、その転送した特定パケットのサイズを減算する、特定パケットの蓄積サイズのカウンタ手段を備えるパケットスイッチング装置。

【0030】

このようにすれば、パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置において、特定パケット（例えば同報パケット）の蓄積容量に基づいて特定パケット（例えば同報パケット）の抑制を行うことが可能となる。従って、一般の通信に影響を及ぼすような特定パ

ケット（例えば同報ケット）の増加（いわゆるブロードキャストストームの発生等）を防ぐことが可能となる。しかも、この特定ケットの抑制は、従来のケット数に基づくものではなく、特定ケットの蓄積容量に基づくので、可変長のケットを扱うネットワーク（例えばイーサネット）において、より適切に特定ケットの抑制を行うことが可能となる。

【0031】

また、本発明は次のように特定することができる。

【0032】

ケットを受信し転送するケットスイッチング装置であって、ケットに付加された情報を基にグルーピングを行い、特定ケットを受信した際のケットのサイズの加算、および特定ケットを転送した際のケットのサイズの減算をグループ毎に行い、グループ毎の蓄積サイズをカウントする手段を備えるケットスイッチング装置。

【0033】

このようにすれば、上記と同様に、可変長のケットを扱うネットワーク（例えばイーサネット）において、グループ毎に、より適切に特定ケットの抑制を行うことが可能となる。なお、ケットに付加された情報としては、VLAN(Virtual LAN) Tagや、Ether Typeや、MPLS(Multi Protocol Label Switching) Label等がある。

【0034】

上記ケットスイッチング装置においては、例えば、前記特定ケットは、同報ケットである。同報ケットとしては、ブロードキャストケットやマルチキャストケット等がある。

【0035】

上記ケットスイッチング装置においては、例えば、前記カウント手段によりカウントされる値が予め定められた閾値を超えた場合に、転送制限として特定ケットの一部もしくは全てを廃棄する。これは、転送制限を例示したものである。従って、本発明の転送制限はここに例示したものに限定されない。例えば、前記カウント手段によりカウントされる値が予め定められた閾値を超えた場合に、転送制限として特定ケットの一部もしくは全ての優先度を低くするようにしてもよいし、他の転送制限を行うようにしてもよい。なお、優先度が下げられたケットに対する取り扱いは、一般に広く行われているWRED(Weighted Random Early Discard)によるケット優先制御に従う。

【0036】

上記ケットスイッチング装置においては、例えば、前記カウント手段によりカウントされる値が予め定められた閾値より小さくなった場合に、前記転送制限を解除する手段を有する。

【0037】

このようにすれば、一般の通信に影響がない状態での不必要な特定ケット（例えば同報ケット）の抑制制御を行わないようにすることができる。

【0038】

上記ケットスイッチング装置においては、例えば、前記転送制限の開始から一定時間経過した場合に、前記転送制限を解除する手段を有する。これは、転送解除を例示したものである。従って、本発明の転送解除はここに例示したものに限定されない。他の転送解除を行うようにしてもよい。

【0039】

上記ケットスイッチング装置においては、例えば、受信ケットが蓄積されるバッファをさらに備え、そのバッファに対して一定の比率以下(< 1)となるような閾値を設定する手段を備える。

【0040】

このようにすれば、特定ケットによるバッファの占有を防ぐことが可能となる。すなわち、ブロードキャストストームによりバッファ溢れが発生することを回避することができる。

【0041】

上記パケットスイッチング装置においては、例えば、ユニキャストパケットに対して特定パケットの読出し優先度を低く設定する手段を備える。

【0042】

このようにすれば、特定パケットのバッファへの蓄積がユニキャストの通信に対して影響しない。すなわち、バッファからは、ユニキャストのパケットが優先的に読み出され、バッファ内に同報パケットが蓄積している状態でも、ユニキャストの通信に影響が発生することを防止できる。また、出力側のポート宛に到着する同報パケットとユニキャストパケットの合計帯域が、出力側のポートの物理帯域よりも大きい場合は、同報パケットの転送が制限されて、パケットバッファ内に蓄積していき、やがて、同報パケットの蓄積バイト数カウント手段が閾値を超えることで、パケットバッファに悪影響を与える前に廃棄される。

【0043】

上記パケットスイッチング装置においては、例えば、すべてのグループの閾値の合計が、装置の持つバッファに対して一定の比率以下 (< 1) になるような閾値を設定する手段を備える。

【0044】

このようにすれば、同報パケットによるバッファの占有をグループ毎に管理し、特定グループの同報パケットによるバッファ占有が、他のグループに影響しない。すなわち、グループ毎にブロードキャストストームの発生を抑制することができ、あるグループで発生したブロードキャストストームが別のグループに影響しないようにできる。これは、本発明によるパケットスイッチをキャリアネットワークに適用し、VLAN Tag等で区別した複数のユーザーを1台のパケットスイッチに収容している形態などにおいて有効である。

【発明の効果】**【0045】**

本発明によれば、パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置（パケットスイッチともいう）において、特定パケットの転送が他のパケットの転送に与える影響、特に、同報パケットの転送が同報パケット以外のパケットの転送に与える影響を少なくすることができる。例えば、ブロードキャストストームの発生による同報パケットによるスイッチのリソースの占有が発生し、他の通常の通信が影響されることを防ぐことができる。また、スイッチのリソースに余裕のある状況での無駄な同報パケットの廃棄を防ぐことができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0046】**

以下、本発明の第1の実施形態であるEthernet（登録商標）スイッチについて図面を参照しながら説明する。

【0047】

まず、第1の実施形態であるEthernetスイッチの概略構成およびその機能概要を説明する。図1は本発明の第1の実施形態であるEthernetスイッチを示す機能ブロック図である。

【0048】

本実施形態のEthernetスイッチ10は、パケット（Ethernetフレーム）を受信し蓄積した後に転送するパケットスイッチング装置であり、コネクタによりネットワークに接続可能なポート(A)と(B)を有している。また、Ethernetスイッチ10は、フォワーディング処理部11、パケット廃棄部12、受信バイト数カウント部13、パケットバッファ14、送信バイト数カウント部15、Strict Priority読出し部16、制御部17、および、蓄積バイト数カウンタ18を有している。

【0049】

フォワーディング処理部11は、ポート(A)で受信したパケットから宛先アドレスなどの必要な情報を読み出す。フォワーディング処理部11は、パケットの宛先アドレスがブ

ロードキャストアドレス、または、マルチキャストアドレスの場合は、同報パケットとして、パケット廃棄部 12 に渡す。一方、宛先アドレスがユニキャストアドレスの場合は、宛先の検索処理を行う。その結果、宛先が見つかった場合は、ユニキャストパケットとして処理をし、パケットバッファ 14 のユニキャストキュー 14 a に渡す。一方、宛先が見つからなかった場合は、フラディングパケットとして、ブロードキャスト、マルチキャストパケットと同様に、パケット廃棄部 12 に受け渡す。

【0050】

パケット廃棄部 12 は、制御部 17 から廃棄制御が実施されている場合は、同報パケットの廃棄を行い、廃棄制御が実施されていない場合は、受信バイト数カウンタ部 13 に同報パケットを受け渡す。

【0051】

受信バイト数カウンタ部 13 は、到着した同報パケットのサイズを計測し、そのサイズを蓄積バイト数カウンタ 18 に加算し、同報パケットをパケットバッファ 14 のマルチキャストキュー 14 b に受け渡す。

【0052】

送信バイト数カウンタ部 15 は、同報パケットをマルチキャストキュー 14 b から読み出して転送した場合に、その転送した同報パケットのサイズを計測し、そのサイズを蓄積バイト数カウンタ 18 から減算する。

【0053】

制御部 17 は、蓄積バイト数カウンタ 18 を監視しており、閾値メモリ 17 b に設定された値（本発明の転送制限開始閾値に相当）と蓄積バイト数カウンタ 18 の比較を行い、蓄積バイト数カウンタ 18 が示す値が、閾値を超えた場合にパケット廃棄部 12 に対して、同報パケットの廃棄制御を実施する（本発明の転送制限の開始に相当）。

蓄積バイト数カウンタ 18 は、パケットバッファ 14 に蓄積されたパケット（本発明の蓄積パケットに相当）のうち同報パケット（本発明の特定パケットに相当）の蓄積容量を示すカウンタである。

【0054】

次に、制御部 17 におけるパケット廃棄制御の発生解除手順を説明する。図 2 は、本発明の第 1 の実施形態におけるパケット廃棄制御の発生解除手順について説明するための図である。

【0055】

まず、Ethernet スイッチ運用開始時は、初期状態(1)にある（S10）。初期状態(1)から、蓄積バイト数カウンタ 18 の加算をトリガにして、蓄積バイト数カウンタ 18 と廃棄制御の開始閾値との比較(2)を行う（S11）。なお、図の丸数字が（1）等に対応する。蓄積バイト数カウンタ 18 が廃棄制御開始閾値を超えていなければ（S11：No）、通常状態(1)に戻る。蓄積バイト数カウンタ 18 が廃棄制御開始閾値を超えていれば（S11：Yes）、同報パケットの廃棄制御を開始(3)する（S12）。同報パケットの廃棄制御を開始すると、廃棄制御状態(4)に移り（S13）、今度は蓄積バイト数カウンタ 18 の減算をトリガに蓄積バイト数カウンタ 18 と廃棄制御の解除閾値との比較(5)を行う（S14）。蓄積バイト数カウンタ 18 が廃棄制御解除閾値を下回っていないければ（S14：No）、廃棄制御状態(4)のままである。蓄積バイト数カウンタ 18 が廃棄制御解除閾値より小さくなれば（下回っていれば）（S14：Yes）、同報パケットの廃棄制御を解除(6)し（S15）、通常状態(1)に戻る。このとき、廃棄制御開始閾値としては、この廃棄制御開始閾値以下の同報パケットのパケットバッファ 14 内への蓄積が、ユニキャストの通信に影響を与えないような、パケットバッファ 14 の容量に対して一定の比率を持つ値を設定する。また、廃棄制御開始閾値に対して、ヒステリシスを持つような値を設定してもよい。この場合、瞬間の廃棄制御が断続的に発生するのを防ぐことが可能となる。

【0056】

パケットバッファ 14 のユニキャストキュー 14 a とマルチキャストキュー 14 b に蓄

積したパケットは、Strict Priority読出し部16によって読み出される。Strict Priority読出し部16は、両キュー14aおよび14bにパケットが蓄積されている場合には、ユニキャストキュー14aに蓄積しているパケットから優先的に読み出す。なお、ユニキャストキュー14aにパケットが蓄積していないときには、マルチキャストキュー14bから同報パケットを読み出す。マルチキャストキュー14bの先頭にきた同報パケットが一定時間読み出されなかった場合は、その同報パケットは廃棄される。このように、Strict Priorityによる読出しを行うことから、仮に同報パケットが大量に到着したとしても、ポート(B)の物理帯域における割合として、同報パケットがユニキャストパケットを圧迫することはない。なお、バッファの読出し制御のバリエーションとしては、Strict Priorityによる読出しに限定されない。他の様々な読み出し制御を行うことが可能である。例えば、WFQ (Weight Fair Queue) を用いて、同報パケットの転送に対して、最低保証帯域を割り当てる実装も考えられる。

マルチキャストキュー14bから同報パケットを読み出す際（又は同報パケットを転送した場合）、およびマルチキャストキュー14bから同報パケットを廃棄する際は、送信バイト数カウンタ部15が、読出し（又は転送し）もしくは廃棄した同報パケットのバイト数を蓄積バイト数カウンタ18に加算し、もしくは、蓄積バイト数カウンタ18から減算する。

【0057】

次に、第2の実施形態であるEthernetスイッチの概略構成およびその機能概要を説明する。図3は本発明の第2の実施形態であるEthernetスイッチを示す機能ブロック図である。

【0058】

本実施形態のEthernetスイッチ20も、上記第1の実施形態と同様に、パケット（Ethernetフレーム）を受信し蓄積した後に転送するパケットスイッチング装置であり、コネクタによりネットワークに接続可能なポート(A)と(B)を有している。また、Ethernetスイッチ20は、フォワーディング処理部21、パケットグループ解析部22、Class変換部23、受信バイト数カウンタ部24、パケットバッファ25、送信バイト数カウンタ部26、Strict Priority読出し部27、グループ毎バイト数カウンタ28、および、制御部29を有している。

【0059】

フォワーディング処理部21は、ポート(A)で受信したパケットから宛先アドレスなどの必要な情報を読み出す。フォワーディング処理部21は、パケットの宛先アドレスがブロードキャストアドレス、または、マルチキャストアドレスの場合は、同報パケットとして、パケットグループ解析部22に渡す。一方、宛先アドレスがユニキャストアドレスの場合は、宛先の検索処理を行う。その結果、宛先が見つかった場合は、ユニキャストパケットとして処理をし、パケットバッファ25のユニキャストキュー25aに渡す。一方、宛先が見つからなかった場合は、フラグディングパケットとして、ブロードキャスト、マルチキャストパケットと同様に、パケットグループ解析部22に受け渡す。

【0060】

パケットグループ解析部22は、同報パケットに付加された情報からグルーピングを行う。同報パケットに付加された情報とは、例えば、IEEE 802.1Qで定義されるようなVLAN (Virtual LAN) Tagなどである。参考のために、図5にVLAN(Virtual LAN) Tag付きパケットのフォーマットを示す。ここでは、VLAN Tagの情報を元にグルーピングを行い、同報パケットと一緒にその同報パケットが属するグループの情報をClass変換部23に渡す。

【0061】

Class変換部23は、受け取った同報パケットが、低優先化制御が実施されているグループに属する場合は、同報パケットの優先度を低くする制御を行って受信バイト数カウンタ部24に同報パケットとグループの情報を渡す。低優先化制御が実施されていないグループに属する場合は、優先度を変更せずにそのまま受信バイト数カウンタ部24に同報パケットとグループ情報を受け渡す。

【0062】

受信バイト数カウンタ部24は、到着した同報パケットのサイズを計測し、そのサイズをその同報パケットが属するグループに対応する蓄積バイト数カウンタ29に加算し、後段のパケットバッファ25のマルチキャストキュー25bに、同報パケットとグループ情報を受け渡す。

【0063】

送信バイト数カウンタ部26は、同報パケットをマルチキャストキュー25bから読み出して転送した場合に、その転送した同報パケットのサイズを計測し、そのサイズをその同報パケットが属するグループに対応する蓄積バイト数カウンタ29から減算する。

【0064】

グループ毎蓄積バイト数カウンタ29は、グループごとの蓄積バイト数カウンタCg1~Cgnがあり、グループ毎の同報パケットのバイト数を管理している。すなわち、グループ毎蓄積バイト数カウンタ29は、同報パケット（本発明の特定パケットに相当）が属するグループ毎に設けられ、パケットバッファ25に蓄積されたパケット（本発明の蓄積パケットに相当）のうち同一グループに属する同報パケットの蓄積容量を示すカウンタ群（Cg1~Cgn）である。

【0065】

制御部28は、グループ毎の閾値メモリ28aにそれぞれのグループに対する閾値Tg1~Tgnを有しており、グループ毎蓄積バイト数カウンタCg1~Cgnを監視して、閾値Tg1~Tgnと蓄積バイト数カウンタCg1~Cgnの比較を行い、蓄積バイト数カウンタCg1~Cgnの値が、閾値Tg1~Tgnを超えた場合にClass変換部(3)に対して、閾値越えが発生したグループの同報パケットの低優先化制御を実施する（本発明の転送制限の開始に相当）。

【0066】

次に、制御部28におけるパケット低優先化制御の発生解除手順を説明する。図4は、本発明の第2の実施形態におけるパケット廃棄制御の発生解除手順について説明するための図である。

【0067】

まず、Ethernetスイッチ運用開始時は、初期状態(1)にある（S20）。初期状態(1)から、蓄積バイト数カウンタ29の加算をトリガにして、グループ毎蓄積バイト数カウンタ29と廃棄制御の開始閾値28aとの比較(2)を行う（S21）。蓄積バイト数カウンタ29が閾値を超えていなければ（S21：No）、通常状態(1)に戻る。蓄積バイト数カウンタ29が閾値を超えていれば（S21：Yes）、同報パケットの低優先化制御を開始(3)する（S22）。低優先化制御状態(4)に移り（S23）、一定時間が経過すると、同報パケットの低優先化制御を解除(5)し（S24）、通常状態(1)に戻る。このとき、グループ毎の低優先化制御開始閾値の合計が、パケットバッファ25の総容量に対して、一定の割合以下になる値を設定する。

【0068】

パケットバッファ25のユニキャストキュー25aとマルチキャストキュー25bに蓄積したパケットは、Strict Priority読出し部27によって読み出される。Strict Priority読出し部27の制御は、上記第1の実施形態における制御と同じである。

【0069】

マルチキャストキュー25bから同報パケットを読み出す際、およびマルチキャストキュー25bから同報パケットを廃棄する際は、送信バイト数カウンタ部26が、読出しもしくはは廃棄した同報パケットのバイト数を、その同報パケットが属するグループのグループ毎蓄積バイト数カウンタ29に加算し、もしくは、その同報パケットが属するグループのグループ毎蓄積バイト数カウンタ29から減算する。

【0070】

本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他の様々な形で実施することができる。このため、上記の実施形態は、あらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈されるものではない。

【0071】

本発明は次のように特定することもできる。

【0072】

(付記)

(付記1) パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置であって、特定パケットの蓄積容量を示すカウンタと、前記カウンタが予め設定された転送制限開始閾値を超えた場合に、特定パケットの転送制限を開始する手段と、を備えるパケットスイッチング装置。(1)

(付記2) パケットを受信し蓄積した後に転送するパケットスイッチング装置であって、特定パケットが属するグループ毎に設けられ、受信パケットのうち同一グループに属する特定パケットの蓄積容量を示すカウンタと、前記カウンタが予め設定された転送制限開始閾値を超えた場合に、そのカウンタに対応するグループに属する特定パケットの転送制限を開始する手段と、を備えるパケットスイッチング装置。(2)

(付記3) 前記転送制限は、受信パケットのうち特定パケットを蓄積することなく廃棄する処理である、付記1に記載のパケットスイッチング装置。(3)

(付記4) 前記転送制限は、受信パケットのうち特定パケットの優先度を低くする処理である、付記1に記載のパケットスイッチング装置。

【0073】

(付記5) 前記カウンタが予め設定された転送制限終了閾値より小さくなった場合に、前記転送制限を解除する手段をさらに備える、付記1に記載のパケットスイッチング装置。(4)

(付記6) 特定パケットを受信した場合に、その受信した特定パケットのサイズを前記カウンタに加算し、特定パケットを転送した場合に、その転送した特定パケットのサイズを前記カウンタから減算する手段をさらに備える、付記1に記載のパケットスイッチング装置。(5)

(付記7) 特定パケットを受信した場合に、その受信した特定パケットのサイズをその特定パケットが属するグループに対応する前記カウンタに加算し、特定パケットを転送した場合に、その転送した特定パケットのサイズをその特定パケットが属するグループに対応する前記カウンタから減算する手段をさらに備える、付記2に記載のパケットスイッチング装置。

【0074】

(付記8) パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置であって、特定パケットと特定パケット以外のパケットが蓄積されている場合に、特定パケットよりも先に(優先的に)特定パケット以外のパケットを転送する手段を備えるパケットスイッチング装置。

【0075】

(付記9) 前記特定パケットは同報パケットである、付記1から8のいずれかに記載のパケットスイッチング装置。

【0076】

(付記10) パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置が特定パケットの転送制限を行う方法であって、前記パケットスイッチング装置が、受信パケットのうち特定パケットの蓄積容量を示すカウンタが予め設定された転送制限開始閾値を超えた場合に、特定パケットの転送制限を開始するパケット転送制限方法。

【0077】

(付記11) パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置が特定パケットの転送制限を行う方法であって、前記パケットスイッチング装置が、特定パケットが属するグループ毎に設けられ同一グループに属する特定パケットの蓄積容量を示すカウンタが予め設定された転送制限開始閾値を超えた場合に、そのカウンタに対応するグループに属する特定パケットの転送制限を開始するパケット転送制御方法。

【0078】

(付記 12) パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置であって、特定パケットを受信した場合に、その受信した特定パケットのサイズを加算し、特定パケットを転送した場合に、その転送した特定パケットのサイズを減算する、特定パケットの蓄積サイズのカウン手段を備えるパケットスイッチング装置。

【0079】

(付記 13) パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置であって、パケットに付加された情報を基にグルーピングを行い、特定パケットを受信した際のパケットのサイズを加算、および特定パケットを転送した際のパケットのサイズの減算をグループ毎に行い、グループ毎の蓄積サイズをカウントする手段を備えるパケットスイッチング装置。

【0080】

(付記 14) 前記カウント手段によりカウントされる値が予め定められた閾値を超えた場合に、転送制限として特定パケットの一部もしくは全てを廃棄する、付記 12 又は 13 に記載のパケットスイッチング装置。

【0081】

(付記 15) 前記カウント手段によりカウントされる値が予め定められた閾値を超えた場合に、転送制限として特定パケットの一部もしくは全ての優先度を低くする、付記 12 又は 13 に記載のパケットスイッチング装置。

【0082】

(付記 16) 前記カウント手段によりカウントされる値が予め定められた閾値より小さくなった場合に、前記転送制限を解除する、付記 14 又は 15 に記載のパケットスイッチング装置。

【0083】

(付記 17) 前記転送制限の開始から一定時間経過した場合に、前記転送制限を解除する、付記 14 又は 15 に記載のパケットスイッチング装置。

【0084】

(付記 18) 受信パケットが蓄積されるバッファをさらに備え、そのバッファに対して一定の比率以下となるような閾値を設定することで、特定パケットによるバッファの占有を防ぐ、付記 14 又は 15 に記載のパケットスイッチング装置。

【0085】

(付記 19) ユニキャストパケットに対して特定パケットの読出し優先度を低く設定することで、特定パケットのバッファへの蓄積がユニキャストの通信に対して影響しないパケットスイッチング装置。

【0086】

(付記 20) すべてのグループの閾値の合計が、装置の持つバッファに対して一定の比率以下になるような閾値を設定することで、同報パケットによるバッファの占有をグループ毎に管理し、特定グループの同報パケットによるバッファ占有が、他のグループに影響しない、付記 14 又は 15 に記載のパケットスイッチング装置。

【産業上の利用可能性】

【0087】

本発明によれば、パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置（パケットスイッチともいう）において、特定パケットの転送が他のパケットの転送に与える影響、特に、同報パケットの転送が同報パケット以外のパケットの転送に与える影響を少なくすることができる。例えば、ブロードキャストストームの発生による同報パケットによるスイッチのリソースの占有が発生し、他の通常の通信が影響されることを防ぐことができる。また、スイッチのリソースに余裕のある状況での無駄な同報パケットの廃棄を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態である Ethernet スイッチを示す機能ブロック図であ

る。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態におけるパケット廃棄制御の発生解除手順について説明するための図である。

【図 3】本発明の第 2 の実施形態である Ethernet スイッチを示す機能ブロック図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態におけるパケット廃棄制御の発生解除手順について説明するための図である。

【図 5】IEEE 802.1Q VLAN パケットのフォーマットである。

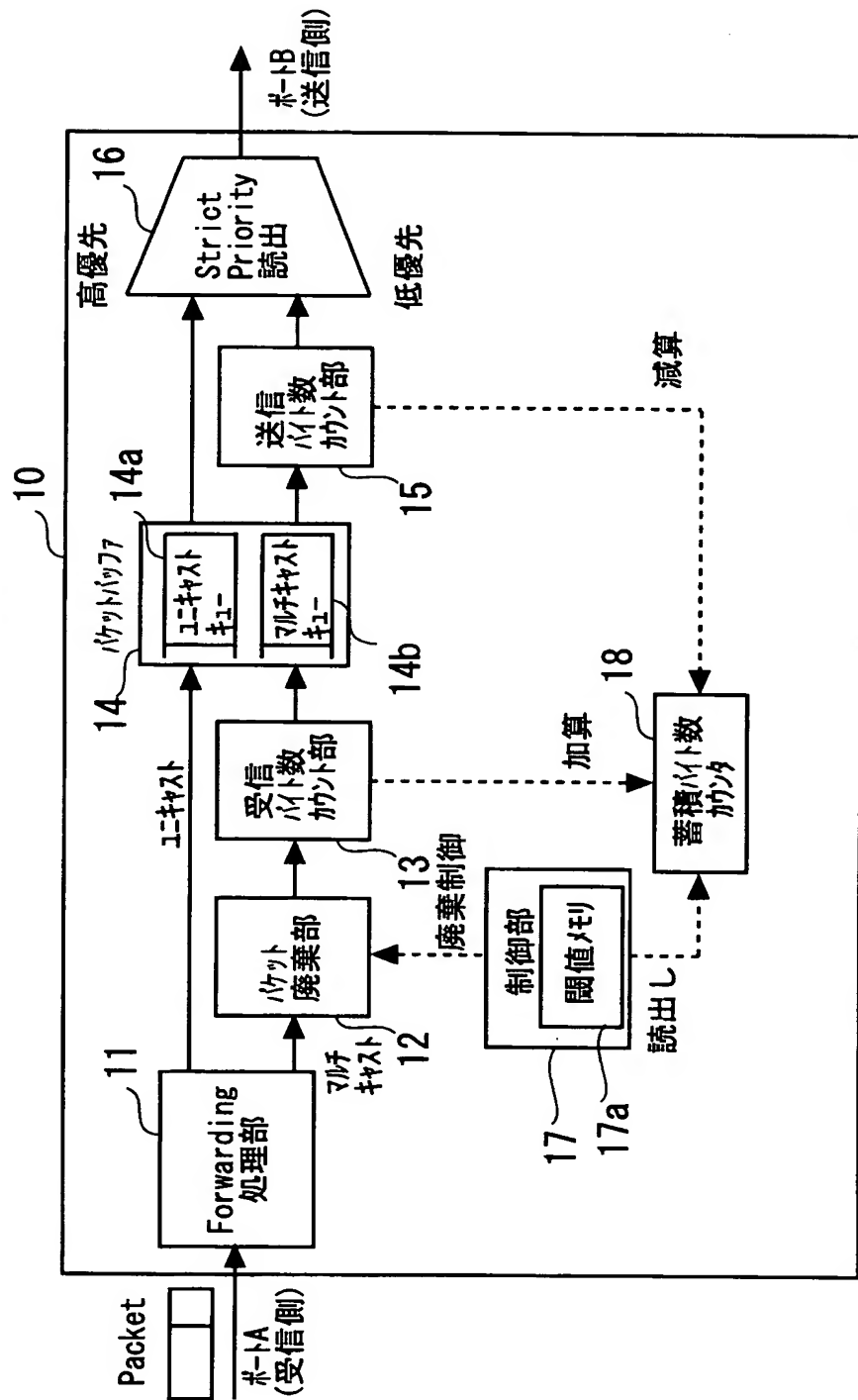
【符号の説明】

【 0 0 8 9 】

1 0	Ethernet スイッチ
1 1	フォワーディング処理部
1 2	パケット廃棄部
1 3	受信バイト数カウント部
1 4	パケットバッファ
1 5	送信バイト数カウント部
1 6	Strict Priority 読出し部
1 7	制御部
1 8	蓄積バイト数カウンタ
2 0	Ethernet スイッチ
2 1	フォワーディング処理部
2 2	パケットグループ解析部
2 3	Class 変換部
2 4	受信バイト数カウント部
2 5	パケットバッファ
2 6	送信バイト数カウント部
2 7	Strict Priority 読出し部
2 8	グループ毎バイト数カウンタ
2 9	制御部

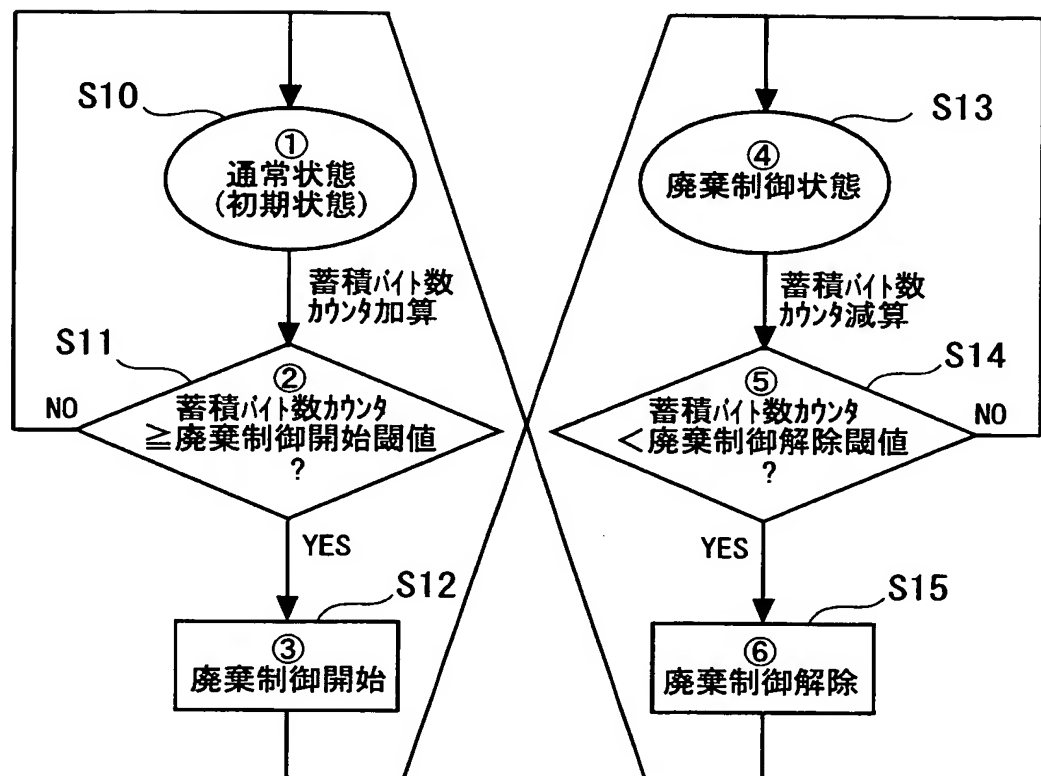
【書類名】 図面
【図 1】

Ethernetスイッチの機能ブロック図



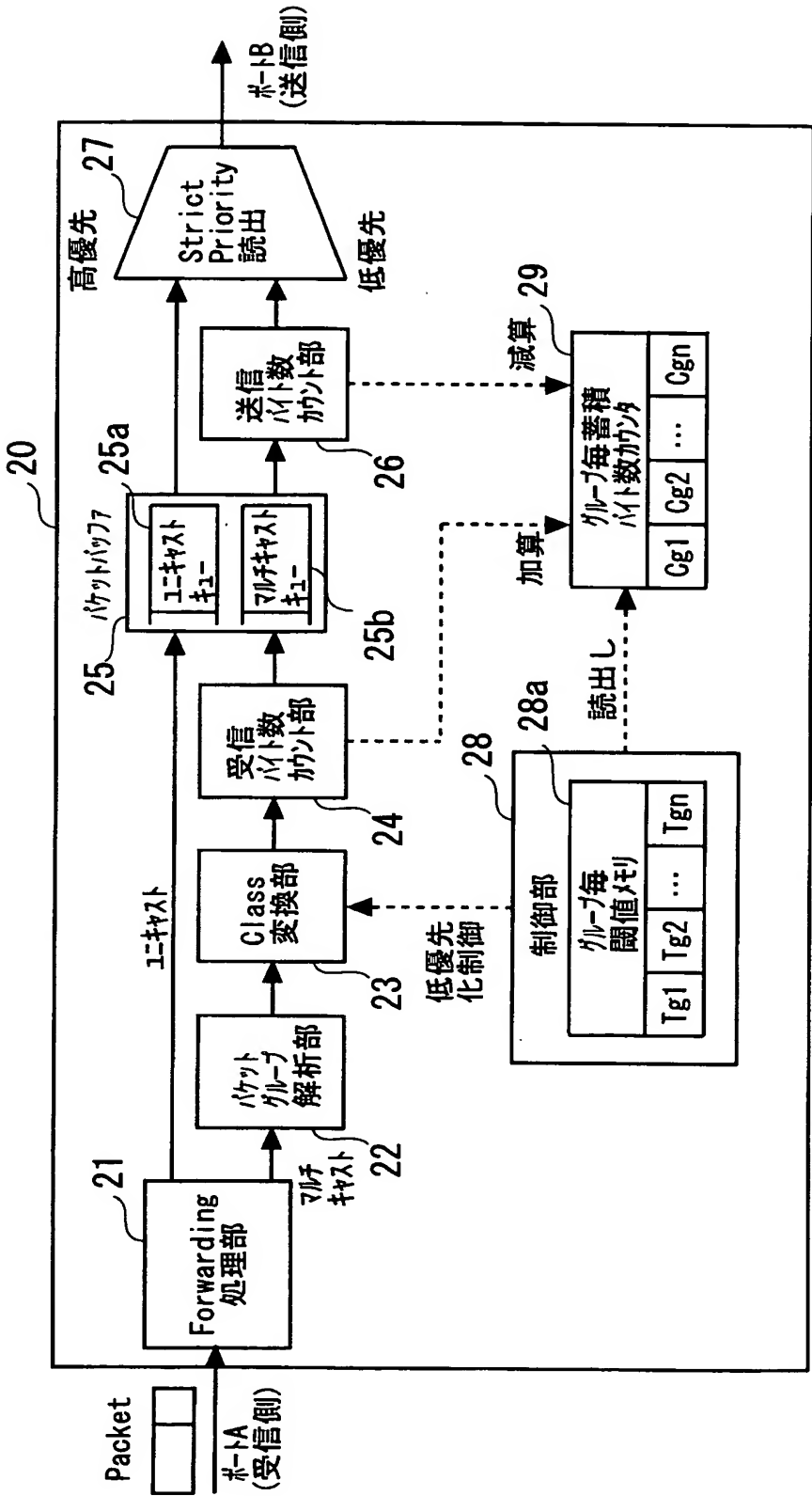
【図 2】

パケット廃棄制御の発生解除手順



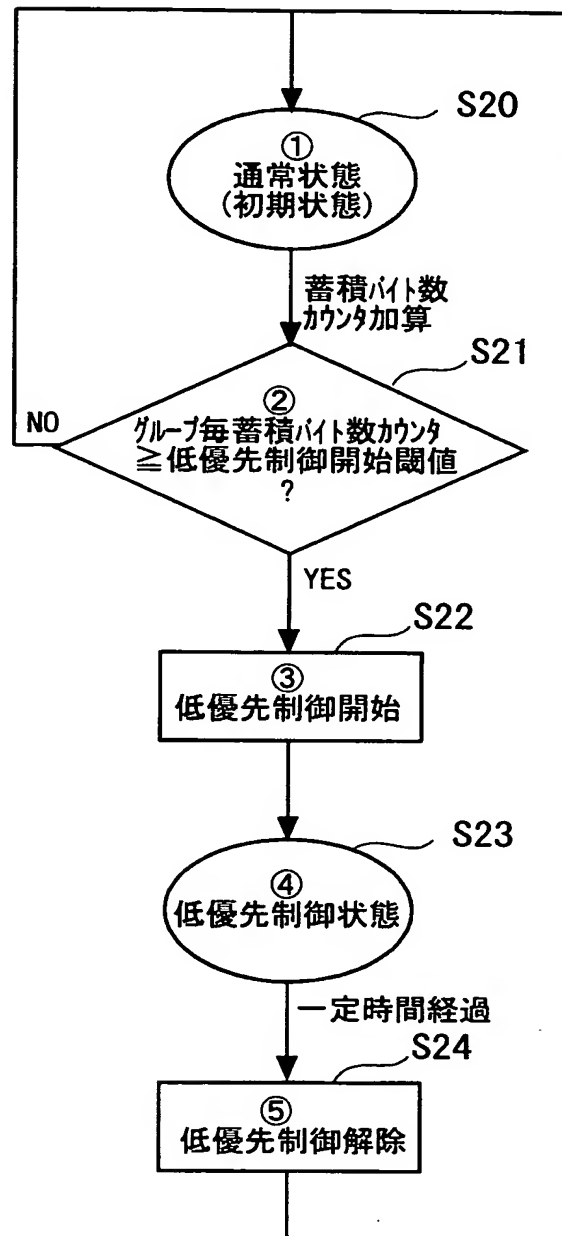
【図 3】

Ethernetスイッチの機能ブロック図



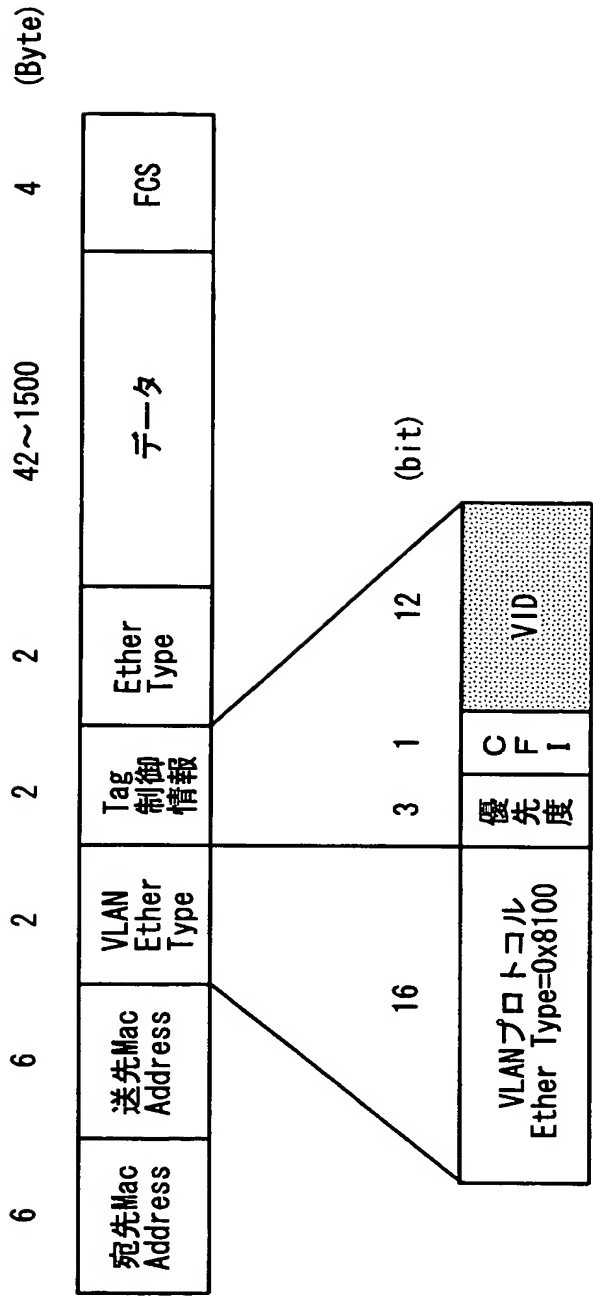
【図 4】

パケット廃棄制御の発生解除手順



【図 5】

IEEE802.1Q VLANパケットのフォーマット



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 特定パケット（例えば同報パケット）の蓄積容量に基づいて特定パケットの抑制を行うことで、一般の通信に影響を及ぼすような特定パケットの増加（いわゆるブロードキャストストームの発生等）を防ぐ。

【解決手段】 パケットを受信し転送するパケットスイッチング装置であって、蓄積パケットのうち特定パケットの蓄積容量を示すカウンタと、前記カウンタが予め設定された転送制限開始閾値を超えた場合に、特定パケットの転送制限を開始する手段と、を備える。前記転送制限は、例えば、受信パケットのうち特定パケットの優先度を低くする処理である。前記カウンタが予め設定された転送制限終了閾値より小さくなった場合に、前記転送制限を解除する手段をさらに備える。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 8 2 8 5 1
受付番号	5 0 3 0 1 8 7 2 9 7 9
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 5 年 1 1 月 1 3 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年11月12日



特願 2 0 0 3 - 3 8 2 8 5 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社